

JP2003199760

Publication Title:

ULTRASONIC THERAPEUTIC DEVICE

Abstract:

Abstract of JP2003199760

PROBLEM TO BE SOLVED: To change the intensity of irradiated ultrasonic wave according to a region to be treated of a treated person (a patient).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-199760
(P2003-199760A)

(43)公開日 平成15年7月15日(2003.7.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 B 18/00		A 6 1 B 8/00	4 C 0 6 0
// A 6 1 B 8/00		17/36	3 3 0 4 C 3 0 1
			4 C 6 0 1

審査請求 有 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2002-2229(P2002-2229)

(22)出願日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成11年度、新エネルギー・産業技術総合開発機構委託研究、産業再生法第30条の適用を受けるもの)

(71)出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 石田 一成

東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内

(74)代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

Fターム(参考) 4C060 EE03 EE06 EE19 KK07 MM27

4C301 EE19 FF21

4C601 EE16 FF11

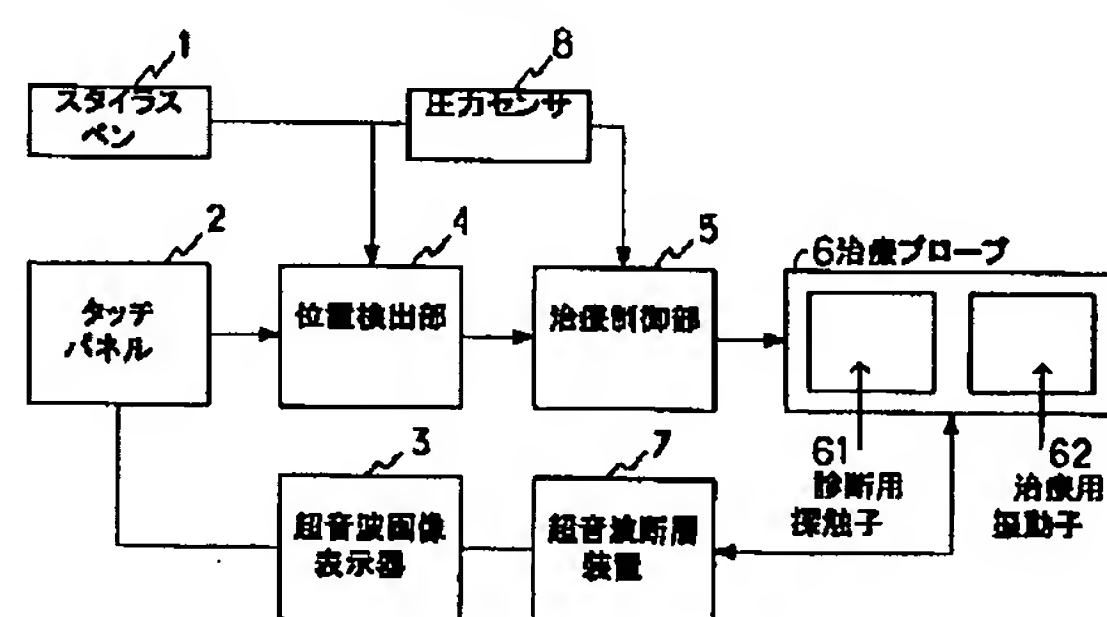
(54)【発明の名称】 超音波治療装置

(57)【要約】

【課題】 被治療者(患者)の治療すべき被治療部位に応じて照射超音波の強度を変化させる。

【解決手段】 被検体内に超音波を送受信し、被治療部位の超音波断層像を収集する診断用探触子と、前記被治療部位に高エネルギー超音波を照射する治療用超音波振動子と、前記診断用探触子で得られた超音波断層画像を表示する超音波画像表示器と、該超音波画像表示器の表示画面に被治療位置を指示する手段とを有する超音波治療装置であって、前記治療用超音波振動子から前記指示された被治療位置に照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段を備えたことを特徴とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体内に超音波を送受信し、被治療部位の超音波断層像を収集する診断用探触子と、前記被治療部位に高エネルギー超音波を照射する治療用超音波振動子と、前記診断用探触子で得られた超音波断層画像を表示する超音波画像表示器と、該超音波画像表示器の表示画面に被治療位置を指示する手段とを有する超音波治療装置であって、前記治療用超音波振動子から前記指示された被治療位置に照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段を備えたことを特徴とする超音波治療装置。

【請求項2】 被検体内に超音波を送受信し、被治療部位の超音波断層像を収集する診断用探触子と、前記被治療部位に高エネルギー超音波を照射する治療用超音波振動子と、前記診断用探触子で得られた超音波断層画像を表示する超音波画像表示器と、該超音波画像表示器の表示画面に被治療位置を指示する手段とを有する超音波治療装置であって、前記超音波画像表示器としてタッチパネル型超音波画像表示器を用い、該超音波画像表示器のタッチパネルの表示画面上でスタイラスペンにより被治療位置を指示設定する手段と、該指示設定された被治療位置に前記治療用超音波振動子から照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段とを備えたことを特徴とする超音波治療装置。

【請求項3】 前記超音波画像表示器の表示画面上の被治療位置を指示する手段に圧力を感知する手段を設け、前記感知された圧力に応じた超音波強度を制御する手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の超音波治療装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、体内に治療用超音波振動子から高エネルギー超音波を放射（照射）して病変部を治療する超音波治療装置に関し、特に、指示設定された被治療位置に前記治療用超音波振動子から放射（照射）される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段と有する超音波治療装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の超音波治療装置では、診断用探触子で得られた断層画像に対して、画面上に表示されたカーソルをマウスなどのポインティングデバイスにより移動させて、治療部位を予め設定した後、照射開始スイッチにより治療用超音波振動子から高エネルギー超音波放射（照射）を開始し、予め設定した時間が経過した後、放射を停止するものである。また、治療に用いる強力超音波の強度は予め設定されている（特開平10-192289号公報）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の超音波治療

装置は、通常、一回の高エネルギー超音波放射（照射）で凝固壊死を起こす体積は小さいため、ある程度の体積に対して治療を行うためには複数回の放射（照射）を行う必要がある。

【0004】しかしながら、従来の超音波治療装置では、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位に関係なく治療に用いる強力超音波の強度が予め設定しているため、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位によっては超音波照射が悪影響を与え、患部をさらに悪化させるという問題があった。特に、例えば、照射（放射）してはいけない部位、ガン細胞と正常細胞、ガン細胞の種類、前立腺、尿をとめる筋肉、血管の近傍等の場合に、超音波照射の強度によって悪影響を与え、患部をさらに悪化させる場合がある。

【0005】本発明の目的は、超音波治療装置において、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位に応じて照射超音波の強度を変化させることが可能な技術を提供することにある。本発明の目的は、超音波治療装置において、被治療者（患者）に対する安全性を向上することが可能な技術を提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明の概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。第1の発明は、被検体内に超音波を送受信し、被治療部位の超音波断層像を収集する診断用探触子と、前記被治療部位に高エネルギー超音波を照射する治療用超音波振動子と、前記診断用探触子で得られた超音波断層画像を表示する超音波画像表示器と、該超音波画像表示器の表示画面に被治療位置を指示する手段とを有する超音波治療装置であって、前記治療用超音波振動子から前記指示された被治療位置に照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段を備えたことを特徴とする。

【0007】第1の発明によれば、治療用超音波振動子から指示された被治療位置に照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段を設けたことにより、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位（例えば、照射（放射）してはいけない部位、ガン細胞と正常細胞、ガン細胞の種類、前立腺、尿をとめる筋肉、血管の近傍等）に応じて照射超音波の強度を調整して適性な強度にすることができるので、患部をさらに悪化させることがない。これにより、被治療者（患者）に対する安全性を向上することができる。

【0008】第2の発明は、被検体内に超音波を送受信し、被治療部位の超音波断層像を収集する診断用探触子と、前記被治療部位に高エネルギー超音波を照射する治療用超音波振動子と、前記診断用探触子で得られた超音波断層画像を表示する超音波画像表示器と、該超音波画

像表示器の表示画面に被治療位置を指示する手段とを有する超音波治療装置であって、前記超音波画像表示器としてタッチパネル型超音波画像表示器を用い、該超音波画像表示器のタッチパネルの表示画面上でスタイラスペンにより被治療位置を指示設定する手段と、該指示設定された被治療位置に前記治療用超音波振動子から照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させる治療制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】第2の発明によれば、超音波画像表示器をタッチパネル型超音波画像表示器とし、該超音波画像表示器のタッチパネルの表示画面上でスタイラスペンにより被治療位置を指示設定することにより、被治療位置を容易に指示設定することができる。また、前記指示設定された被治療位置に前記治療用超音波振動子から照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させることにより、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位（例えば、照射（放射）してはいけない部位、ガン細胞と正常細胞、ガン細胞の種類、前立腺、尿をとめる筋肉、血管の近傍等）に応じて照射超音波の強度を調整して適性な強度にすることができるので、患部をさらに悪化させることがない。これにより、被治療者（患者）に対する安全性をさらに向上することができる。

【0010】第3の発明は、第1又は第2の発明の超音波治療装置において、超音波画像表示器の表示画面上の被治療位置を指示する手段に圧力を感知する手段を設け、圧力に応じた超音波強度を制御する手段を設けたことを特徴とする。

【0011】第3の発明によれば、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位（例えば、照射（放射）してはいけない部位、ガン細胞と正常細胞、ガン細胞の種類、前立腺、尿をとめる筋肉、血管の近傍等）を容易に検出することができる。この検出された圧力に基づいて超音波強度を調整して適性な強度にすることができる。

【0012】以下に、本発明について、本発明による実施形態（実施例）とともに図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態の超音波治療装置の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の超音波治療装置は、図1に示すように、スタイラスペン1と、タッチパネル2と、超音波画像表示器3と、位置検出部4と、治療制御部5と、診断用探触子61と複数の振動子からなる治療用超音波振動子62とを一体化した治療プローブ6と、超音波断層装置7と、圧力センサ8とからなる。前記スタイラスペン1とタッチパネル2と位置検出部4は、タッチパネル2の上においてスタイラスペン1を押し当てた場所の位置情報を位置検出部4により得ることができるものである。治療制御部5は、設定された治療部位に集束超音波を照射できるよう超音波発生回路を備えている。

【0014】図2は前記治療制御部（CPU）5の概略構成を示すブロック図である。前記治療制御部（CPU）5は、図2に示すように、遅延手段51、超音波発振器52、遅延制御器53、及び可変利得増幅器54で構成されている。前記遅延手段51は、遅延制御器53により制御されたタイミングで所定の超音波振動子を前記可変利得増幅器54からの超音波発振信号により励起して超音波を照射する。前記可変利得増幅器54は、前記圧力センサ8からの情報を元に、利得を変化させる増幅器であり、超音波発振器52からの信号を増幅させ、遅延手段51に入力する構成になっている。このように構成することにより、例えば、スタイラスペン1を強く押し当てた場合には、超音波出力を大きくし、弱く押し当てた場合には、超音波出力を小さくする。

【0015】前記治療プローブ6は、診断用探触子61と治療用振動子62とからなり、両者は一体に構成されている。前記診断用探触子61は、超音波断層装置7に接続され、生体内の治療部位の超音波断層像を収集するものであり、通常の超音波診断装置の探触子と同様に、超音波の発生源であると共に反射エコーを受信する複数の振動子を有する。例えば、コンベックス型に構成され、診断用探触子61から照射される超音波ビームにより、扇型の断層面の超音波断層像を収集して生体内の被治療部位を観察できるようになっている。得られた超音波断層像は、超音波画像表示器3によって表示される。前記治療用超音波振動子62は、治療制御部（CPU）5に接続され、治療を行う部位（被治療部）に高エネルギー超音波を照射して被治療部の病巣部（患部）を焼灼するものである。

【0016】前記圧力センサ8は、スタイラスペン1もしくはタッチパネル2のどちらかに取り付けられ、被治療部位（被治療位置）を指定する時に同時にスタイラスペン1がタッチパネル2を押す圧力を測定するものである。前記スタイラスペン1がタッチパネル2を押す圧力を圧力センサ8により計測し、そのデータを治療制御部5に入力する。

【0017】次に、このように構成された超音波治療装置の使用及び動作について図1、図3及び図4を用いて説明する。まず、図1に示す診断用探触子61と治療用超音波振動子62とからなる治療プローブ6を被治療者（患者）の体表から、あるいは手術中に開腹した状態における臓器表面から目的とする治療部位のある生体内部を診断用探触子61が接続された超音波断層装置7の超音波画像表示器3により観察する。

【0018】この時の超音波画像表示器3で表示されている画面の模式図を図3に示す。超音波画像表示器3中に超音波画像31が表示され、その中に臓器32の断層画像が得られている。さらに、これから治療を行いたい部位として設定する場所を治療部位33とする。超音波集束波による加熱凝固による焼灼範囲は、1度の照射で

通常 $1 \times 1 \times 2 \text{ mm}$ 程度の範囲であるため、照射位置を変えながら複数回の照射が必要となる。

【0019】次に、超音波画像表示器3に重ねて設置されているタッチパネル2の上から治療を行う部位、すなわち超音波を照射したい部位（図3においては治療部位33の中の任意に位置）にスタイラスペン1を使って位置を指定する。

【0020】指定された場所は、タッチパネル2から位置情報として出力される。タッチパネル2によりスタイラスペン1で押された場所を得る方法としては、超音波表面弾性波方式や赤外線走査方式などがあり、超音波や赤外線がスタイラスペンにより途切れた部分をX軸、Y軸で検出するものである。このタッチパネル2上の位置をもとに、位置検出部4により探触子の位置との相対位置がわかるので、治療制御部5に対して、超音波を照射する位置を指示する。

【0021】ここで、図4を用いて、治療制御部5の動作を詳しく説明する。治療用振動子群62は複数の振動子（素子）62aから62nからなる。この構成により、任意の場所にある集束点63に超音波を照射することを考える。

【0022】図4においては、振動子（素子）62gから垂直方向に距離 L_0 離れた位置に集束点63があるものとする。また、振動子（素子）62aと62gの距離をPとする。なお、Pは振動子（素子）のピッチ間隔と振動子（素子）数から計算できる。この時、振動子（素子）62aから集束点63までの距離 L_a は、数1の式で表わされる。各振動子（素子）も同様に計算される。

【0023】

$$\text{【数1】} \quad L_a = \sqrt{(L_0)^2 + P^2}$$

ここで、生体中の音速をVとすると、各振動子（素子）から集束点63に超音波が到達する時間 t_n は数2の式で表わされる。

【0024】

$$\text{【数2】} \quad t_n = L_n / V$$

そこで、それぞれの振動子（素子）からの超音波が同時刻に集束点63に到達するように各振動子（素子）に印加される電気信号を遅延手段51により遅延させる。すなわち、前述の例では、遅延手段51aでは、遅延量 $D_{t_a} = 0$ とし、遅延手段51gでは、 $D_{t_g} (= t_a - t_g)$ とする。これらの制御を遅延制御器53にて行う。このように制御を行うことにより、超音波発振器52から同一位相で送信した電気信号から集束点63で超音波が集束するよう動作する。

【0025】このようにして、スタイラスペン1にて設定された位置に超音波が照射される。次に、スタイラスペン1をタッチパネル2から離すことにより、超音波の照射を停止する。このタッチパネル2を押すことや離すことを繰り返すことにより、照射位置を変えながら照射を行うことが可能となる。また、タッチパネル2を押し

たままスタイラスペン1を移動させることで順次照射位置を変化させることも可能となる。なお、前記説明においては、スタイラスペン1を用いて治療部位の設定を行っていたが、スタイラスペン1を用いずに、例えば、指でもタッチパネルが対応している場合、この方式が実現できる。

【0026】本実施形態の超音波治療装置によれば、超音波画像表示器をタッチパネル型超音波画像表示器3とし、該超音波画像表示器3のタッチパネル2の表示画面上でスタイラスペン1により被治療位置を指示設定することにより、被治療位置を容易に指示設定することができる。また、前記指示設定された被治療位置に前記治療用超音波振動子62から照射される高エネルギー超音波の強度を治療部位に応じて変化させることにより、被治療者（患者）の治療すべき被治療部位（例えば、照射（放射）してはいけない部位、ガン細胞と正常細胞、ガン細胞の種類、前立腺、尿をとめる筋肉、血管の近傍等）に応じて照射超音波の強度を調整して適性な強度にすることができるので、患部をさらに悪化させることがない。これにより、被治療者（患者）に対する安全性をさらに向上することができる。

【0027】また、超音波画像表示器3の表示画面上の被治療位置を指示するスタイラスペン1に圧力を感知する圧力センサ8を設けることにより、この圧力センサ8によって得られた圧力で被治療者（患者）の治療すべき被治療部位を容易に検出することができる。この検出された圧力に基づいて超音波強度を調整して適性な強度にすることができる。

【0028】以上、本発明を前記発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0029】

【発明の効果】本願において開示される発明によって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

（1）被治療者（患者）の治療すべき被治療部位に応じて照射超音波の強度を調整して適性な強度にすることができるので、患部をさらに悪化させることがない。

（2）被治療位置を容易に指示設定することができる。

（3）圧力センサによって得られた圧力で被治療者（患者）の治療すべき被治療部位を容易に検出することができる。

（4）前記（1）乃至（3）により、体動による患部の移動があった場合でも簡単に照射部位の移動や照射の停止を行うことができ、被治療者（患者）に対する安全性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一の実施形態の超音波治療装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の超音波治療装置の治療制御部の概

略構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態の超音波治療装置の超音波画像表示器の表示画面上の画像を示す模式図である。

【図4】本実施形態の超音波治療装置の治療制御部の動作を説明するための模式図である。

【符号の説明】

1…スタイラスペン 2…タッチパネル
3…超音波画像表示器 3 1…超音波画像
3 2…臓器 3 3…治療部位

4…位置検出部

5 1…遅延手段
器

5 3…遅延制御器
幅器

6…治療プローブ
子

6 2…治療用振動子

7…超音波断層装置

5…治療制御部

5 2…超音波発振器

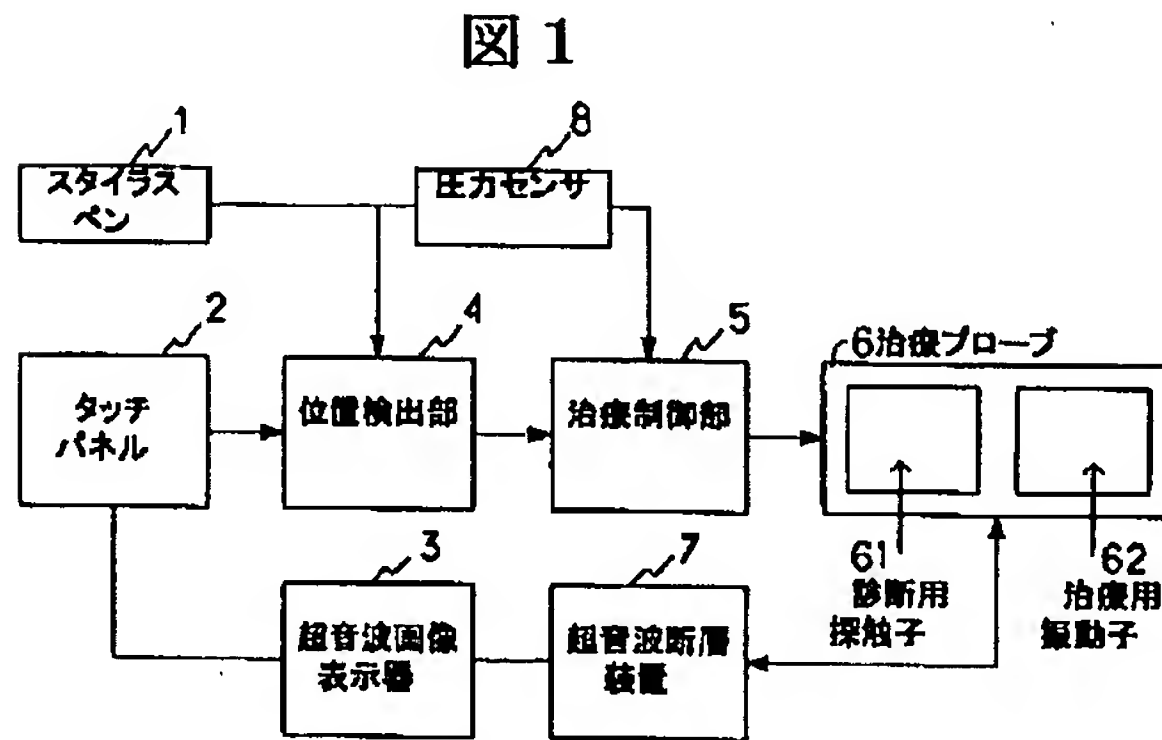
5 4…可変利得増

6 1…診断用探触

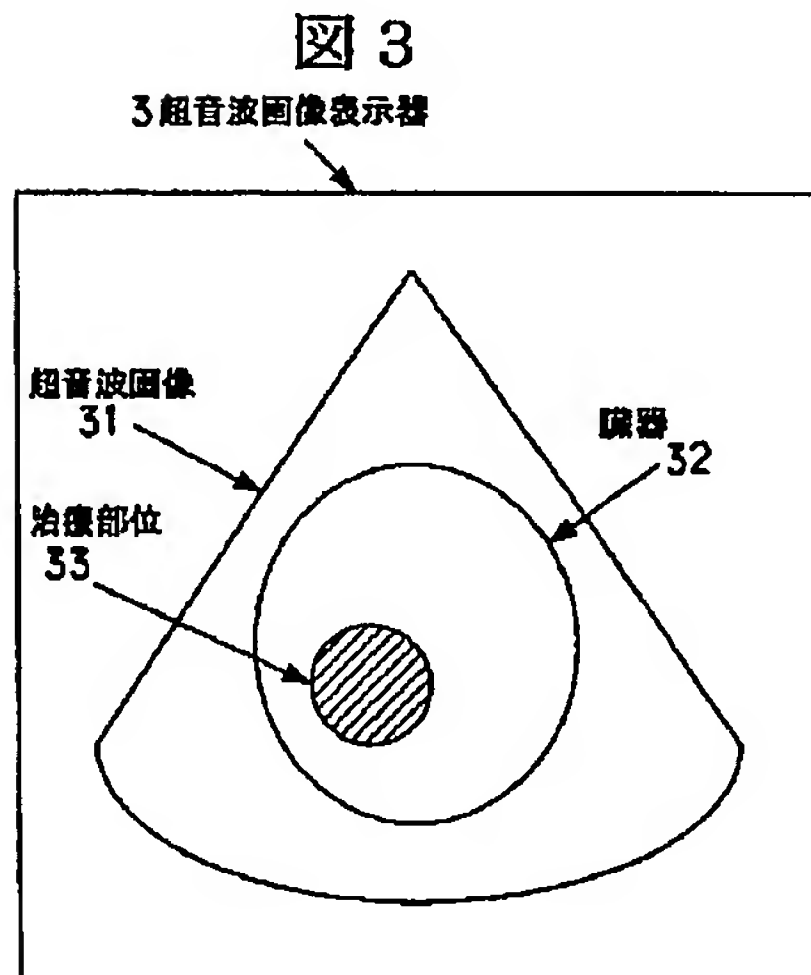
6 3…集束点

8…圧力センサ

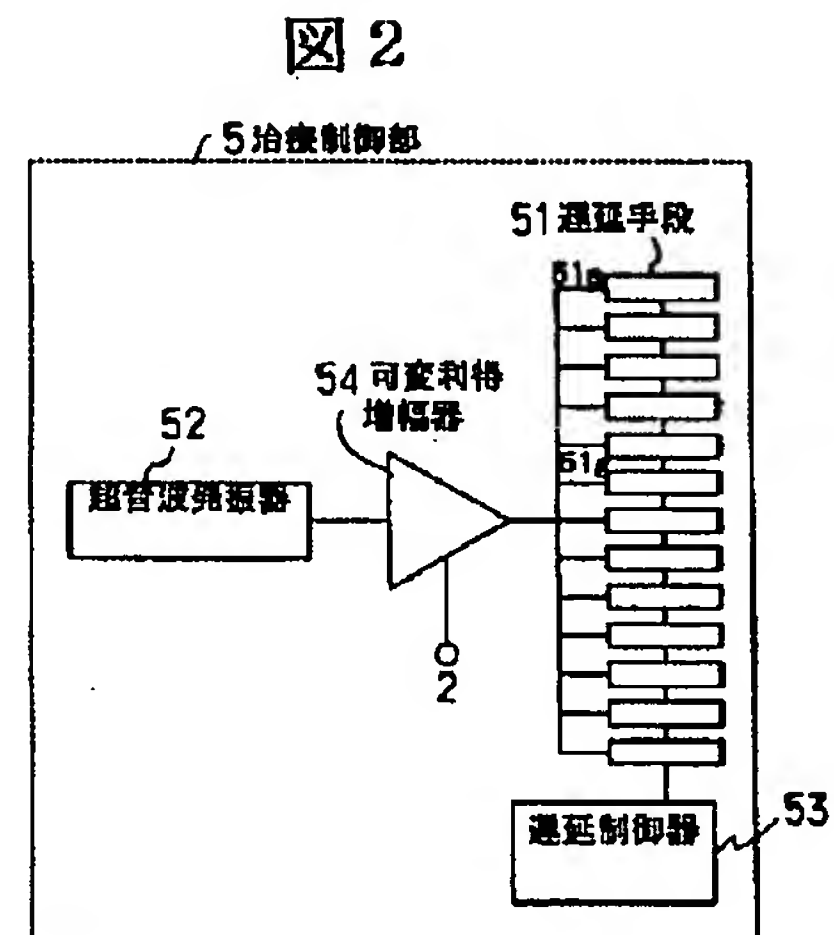
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

